

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 10130468 A

(43) Date of publication of application: 19 . 05 . 98

(51) Int. Cl

C08L 63/00  
C08G 59/24  
C08G 59/40  
C08G 59/62  
C08K 5/54  
C08L 61/06  
H01L 23/29  
H01L 23/31

(21) Application number: 08286804

(22) Date of filing: 29 . 10 . 96

(71) Applicant: NITTO DENKO CORP

(72) Inventor: KOBAYASHI HIRONORI  
SAITO KIYOSHI  
KUROYANAGI AKIHISA

(54) EPOXY RESIN COMPOSITION FOR SEALING  
SEMICONDUCTOR

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an epoxy resin composition used for sealing a semiconductor and excellent in both resistance to soldering heat and moldability.

SOLUTION: This composition contains an epoxy resin, a phenolic resin, an inorganic filler, and a silane coupling agent mixture comprising an epoxysilane coupling agent and at least one of a mercaptosilane coupling agent and an aminosilane coupling agent.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-130468

(43) 公開日 平成10年(1998)5月19日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
C 08 L 63/00  
C 08 G 59/24  
59/40  
59/62  
C 08 K 5/54

識別記号

F I  
C 08 L 63/00  
C 08 G 59/24  
59/40  
59/62  
C 08 K 5/54

B

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全15頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平8-286804

(22) 出願日 平成8年(1996)10月29日

(71) 出願人 000003964

日東電工株式会社

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

(72) 発明者 小林 弘典

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

(72) 発明者 斎藤 深

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

(72) 発明者 黒柳 秋久

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東  
電工株式会社内

(74) 代理人 弁理士 西藤 征彦

(54) 【発明の名称】 半導体封止用エポキシ樹脂組成物

(57) 【要約】

【課題】 半田耐熱性および成形性の双方に優れた半導体封止用エポキシ樹脂組成物を提供する。

【解決手段】 下記の(A)～(D)成分を含有する半導体封止用エポキシ樹脂組成物である。

(A) エポキシ樹脂。

(B) フェノール樹脂。

(C) 無機質充填剤。

(D) 下記の(d1)および(d2)からなる混合シリコン系カップリング剤。

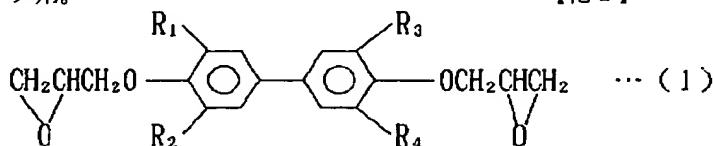
(d1) エポキシシラン系カップリング剤。

(d2) メルカプトシラン系カップリング剤およびアミノシラン系カップリング剤の少なくとも一方。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 下記の(A)～(D)成分を含有することを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

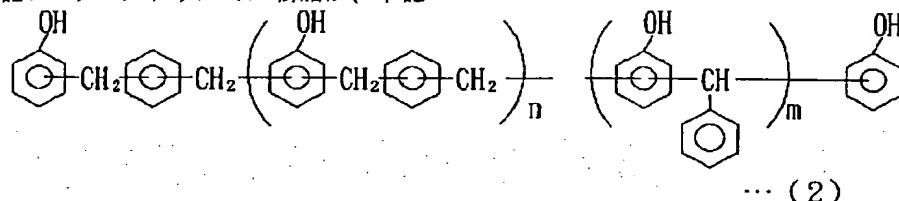
- (A) エポキシ樹脂。
- (B) フェノール樹脂。
- (C) 無機質充填剤。
- (D) 下記の(d1)および(d2)からなる混合シラン系カップリング剤。



〔上記式(1)において、R<sub>1</sub>～R<sub>4</sub>は、水素原子または炭素数1～4のアルキル基であり、相互に同一であっても異なっていてもよい。〕

【請求項3】 上記(B)成分であるフェノール樹脂が、フェノールアラルキル樹脂である請求項1または2記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項4】 上記フェノールアラルキル樹脂が、下記



〔上記式(2)において、nは0以上の整数であり、mは1以上の整数である。〕

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、信頼性、特に半田実装時の耐半田性に優れ、かつ生産性にも優れた半導体封止用エポキシ樹脂組成物に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】トランジスター、IC、LSI等の半導体素子は、従来から、セラミックパッケージ等によって封止され、半導体装置化されていたが、最近では、コスト、量産性の観点から、プラスチックパッケージを用いた樹脂封止が主流になっている。この種の樹脂封止には、従来から、エポキシ樹脂が使用されており良好な成績を収めている。しかしながら、半導体分野の技術革新によって集積度の向上とともに素子サイズの大形化、配線の微細化が進み、パッケージも小形化、薄形化する傾向にあり、これに伴って封止材料に対してより以上の信頼性（得られる半導体装置の熱応力の低減、耐湿信頼性、耐熱衝撃試験に対する信頼性等）の向上が要望されている。特に、近年、電子装置の小形で高機能にする要求から、実装の高密度化が進んでいる。このような観点

から従来のピン挿入型パッケージから表面実装型パッケージが主流になってきている。

## 【0003】

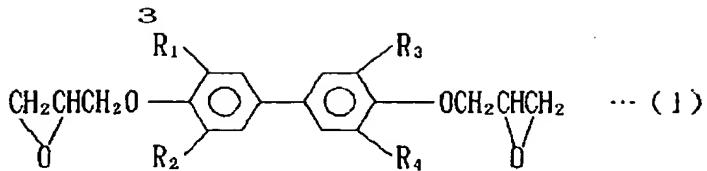
【発明が解決しようとする課題】ところが、上記のような表面実装型パッケージでは、実装前にパッケージが吸湿した状態で用いられると、半田実装時に水分の蒸気圧により、各部材との剥離やパッケージにクラックや膨れが発生する問題がある。

【0004】また、より高密度化のためにパッケージの薄形化、大形化が進み、その成形もより緻密になり、ボイドの発生、金線ワイヤーの流れ、半導体チップを搭載するダイのシフト等問題が多く発生している。

【0005】このような問題に対する解決策として、例えば、下記の一般式(1)で表されるような、より低粘度で低吸湿性のエポキシ樹脂を用い、さらに無機フィラーを多く含有させた封止用樹脂組成物が提案されているが、半田耐熱性および成形性の両者を充分満足させるものではない。

## 【0006】

## 【化3】



〔上記式(1)において、R<sub>1</sub>～R<sub>4</sub>は、水素原子または炭素数1～4のアルキル基であり、相互に同一であっても異なっていてもよい。〕

【0007】本発明は、このような事情に鑑みなされたもので、半田耐熱性および成形性の双方に優れた半導体封止用エポキシ樹脂組成物の提供をその目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物は、下記の(A)～(D)成分を含有するという構成をとる。

(A) エポキシ樹脂。

(B) フェノール樹脂。

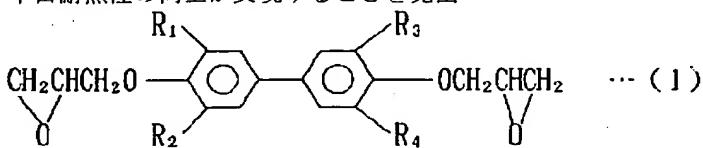
(C) 無機質充填剤。

(D) 下記の(d1)および(d2)からなる混合シラン系カップリング剤。

(d1) エポキシシラン系カップリング剤。

(d2) メルカブトシラン系カップリング剤およびアミノシラン系カップリング剤の少なくとも一方。

【0009】すなわち、本発明者らは、成形性に優れ、かつ半田耐熱性にも優れた封止用樹脂組成物を得るために一連の研究を重ねた。その結果、封止用樹脂組成物の構成成分として、上記のように、エポキシシラン系カップリング剤(d1)を必須成分とし、これにメルカブトシラン系カップリング剤およびアミノシラン系カップリング剤の少なくとも一方(d2)を配合した混合シラン系カップリング剤を用いると、上記エポキシシラン系カップリング剤使用によるリードフレームに対する接着力が向上するという作用効果と、上記メルカブトシラン系カップリング剤およびアミノシラン系カップリング剤の少なくとも一方を用いることによる封止樹脂の高温強度および高温伸びが向上するという作用効果との相乗効果により、著しい半田耐熱性の向上が実現することを見出



〔上記式(1)において、R<sub>1</sub>～R<sub>4</sub>は、水素原子または炭素数1～4のアルキル基であり、相互に同一であっても異なっていてもよい。〕

【0015】上記式(1)において、R<sub>1</sub>～R<sub>4</sub>が、水素原子、メチル基を有するものが好ましく、特にそのなかでも、水素原子が70重量%以下で、残りがメチル基であるものが、低吸湿性および反応性の点から好ましい。

【0016】上記エポキシ樹脂(A成分)とともに用いられるフェノール樹脂(B成分)としては、特に限定す

し本発明に到達した。

【0010】そして、上記封止用樹脂組成物において、エポキシ樹脂として前記一般式(1)で表されるビフェニル型エポキシ樹脂を、また、フェノール樹脂としてフェノールアラルキル樹脂を用いることにより、封止用樹脂組成物の低粘度化が図られ、その結果、無機質充填剤の高充填化が実現してより一層半田耐熱性と成形性が向上する。

【0011】

【発明の実施の形態】つぎに、本発明の実施の形態について説明する。

【0012】本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物は、エポキシ樹脂(A成分)と、フェノール樹脂(B成分)と、無機質充填剤(C成分)と、複数種類のシラン系カップリング剤(D成分)を用いて得られるものであり、通常、粉末状あるいはこれを打綻したタブレット状になっている。

【0013】上記エポキシ樹脂(A成分)としては、特に限定するものではなく、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、ノボラックビスA型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン系エポキシ樹脂等従来公知の各種エポキシ樹脂が用いられる。なかでも、低粘度で低吸湿性を備えているという点から、下記の一般式(1)で表されるビフェニル型エポキシ樹脂を用いることが好ましい。

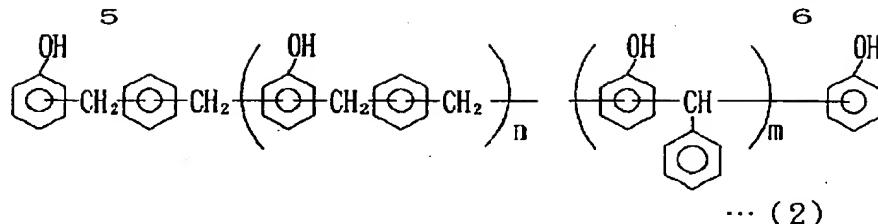
【0014】

【化4】

るものではなく従来からエポキシ樹脂の硬化剤として作用する各種フェノール樹脂が用いられる。なかでも、フェノールアラルキル樹脂を用いることが好ましく、具体的には下記の一般式(2)で表されるフェノールアラルキル樹脂を用いることが特に好ましい。

【0017】

【化5】



〔上記式(2)において、nは0以上の整数であり、mは1以上の整数である。〕

【0018】上記式(2)において、繰り返し数n、mとも、好適には各上限値が20に設定される。そして、繰り返し数nは1～9、繰り返し数mは1～9の範囲が好ましく、特に好ましくは、繰り返し数nは1～5、繰り返し数mは1～5の範囲である。さらに好ましくは、繰り返し数nが1～5、繰り返し数mが1～5において、n+m=2～5となる範囲である。また、上記式(2)中、繰り返し単位nと繰り返し単位mとはランダム結合であってもよいし、ブロック結合であってもよい。

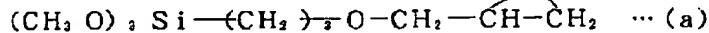
【0019】上記一般式(2)で表されるフェノール樹脂(B成分)は、水酸基当量150～220、軟化点40～110℃が好ましく、より好ましくは水酸基当量150～200、軟化点50～90℃である。

【0020】上記エポキシ樹脂(A成分)とフェノール樹脂(B成分)との配合割合は、エポキシ樹脂成分中のエポキシ基1当量当たりフェノール樹脂中の水酸基が0.8～1.2当量となるように配合することが好適である。より好適なのは0.9～1.1当量である。

【0021】上記エポキシ樹脂(A成分)およびフェノール樹脂(B成分)とともに用いられる無機質充填剤(C成分)としては、特に限定するものではなく従来公知のものが用いられる。例えば、石英ガラス、タルク、シリカ粉末およびアルミニナ粉末等があげられる。なかでも、シリカ粉末、特に溶融シリカ粉末を用いることが好適である。

【0022】さらに詳しく述べると、シリカ粉末のなかでも、下記の(a)～(d)に示す粒度分布に設定されたものを用いることが、より高度な封止用樹脂組成物の低粘度化が図られ、その結果、より一層の無機質充填剤の高充填化の実現が図られる。

【0023】(a) 平均粒径20～60μmの球状シリカ粉末がシリカ粉末全体の40～80重量%。



【0028】また、上記メルカプトシラン系カップリング剤としては、例えば、下記の式(b)で表されるものがあげられる。

【0029】

【化7】

10 (b) 平均粒径1～10μmの球状シリカ粉末がシリカ粉末全体の5～50重量%。

(c) 平均粒径0.1～1μmの球状シリカ粉末がシリカ粉末全体の5～20重量%。

(d) 平均粒径1～20μmの破碎シリカ粉末がシリカ粉末全体の0～20重量%。

【0024】このような無機質充填剤(C成分)の含有量は、例えば、上記のように、シリカ粉末〔上記(a)～(d)の粒度分布に設定されたシリカ粉末等を含む〕を用いる場合、エポキシ樹脂組成物全体の75重量%以上となるように設定することが好ましい。特に好適なのは80～93重量%の範囲である。すなわち、無機質充填剤(C成分)の含有量が75重量%未満では、半田耐熱性が大幅に低下する傾向がみられるからである。

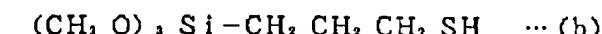
【0025】つぎに、上記A～C成分とともに用いる特定の混合シラン系カップリング剤(D成分)は、エポキシシラン系カップリング剤(d1)を必須成分とし、これに、メルカプトシラン系カップリング剤およびアミノシラン系カップリング剤の少なくとも一方(d2)を配合したものである。このように、上記エポキシシラン系

30 カップリング剤を必須成分として用いることにより、リードフレームに対する接着力の向上効果が得られ、さらに、上記メルカプトシラン系カップリング剤およびアミノシラン系カップリング剤の少なくとも一方を用いることにより、封止樹脂の高温強度および高温伸びの向上効果が得られ、結果、上記d1成分とd2成分との併用により、良好な成形性とともに優れた耐半田性の実現という相乗効果が得られるようになる。

【0026】上記エポキシシラン系カップリング剤(d1)としては、例えば、下記の式(a)で表されるもの40 があげられる。

【0027】

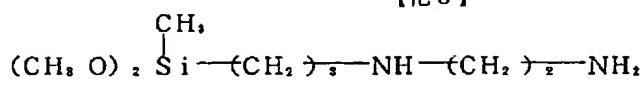
【化6】



【0030】さらに、上記アミノシラン系カップリング剤としては、例えば、下記の式(c)で表されるジアミノシラン系カップリング剤、下記の式(d)で表される

50 モノアミノシラン系カップリング剤があげられる。

【0031】



【0032】

【化9】



【0033】そして、D成分である混合シラン系カップリング剤の好ましい組み合わせとしては、封止樹脂の高温強度および高温伸びの向上という観点から、必須成分であるエポキシシラン系カップリング剤(d1)と、アミノシラン系カップリング剤(d2)とを併用する組み合わせがあげられる。

【0034】上記必須成分であるエポキシシラン系カップリング剤(d1)と、メルカプトシラン系カップリング剤およびアミノシラン系カップリング剤の少なくとも一方(d2)との両者の混合割合(d1/d2)は、全体を100とした場合、重量比で、d1/d2=80/20~20/80の範囲に設定することが好ましく、特に好ましくはd1/d2=60/40~40/60である。すなわち、エポキシシラン系カップリング剤(d1)の混合比が2.0未満(d2が8.0を超える)では、リードフレームに対する接着力が低下するため、成形性および耐半田性に悪影響が生じ、また保存性も低下する傾向がみられる。逆にエポキシシラン系カップリング剤(d2)の混合比が8.0を超える(d2が2.0未満)と、高温強度および高温伸びが低下するために耐半田性が低下する傾向がみられるからである。

【0035】さらに、上記エポキシシラン系カップリング剤(d1)と、メルカプトシラン系カップリング剤およびアミノシラン系カップリング剤の少なくとも一方(d2)とからなる混合シラン系カップリング剤(D成分)の含有量は、エポキシ樹脂組成物中0.10~1.50重量%の範囲となるように設定することが好ましく、特に好ましくは0.2~1.0重量%である。すなわち、混合シラン系カップリング剤(D成分)の含有量が0.10重量%未満では、耐半田性に対する物性(高温強度および高温伸び)の充分な向上効果が得られず、また1.50重量%を超えると、樹脂が高粘度となり、

【化8】

成形性(ワイヤー流れ、ダイシフト)に悪影響が生じる恐れがあるからである。

【0036】また、本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物には、上記A~D成分に加えて、硬化促進剤を用いてよい。

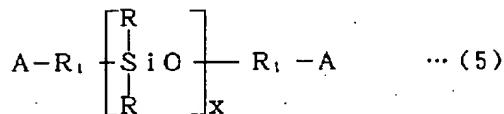
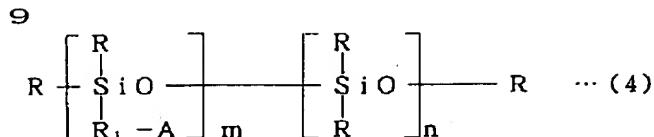
上記硬化促進剤としては、例えば、1,8-ジシアザビシクロ(5,4,0)ウンデセン-7、トリエチレンジアミン、ベンジルジメチルアミン、トリエタノールアミン、ジメチルアミノエタノール、トリス(ジメチルアミノメチル)フェノール等の三級アミン類、2-メチルイミダゾール、2-エチル-4-メチルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール、2-フェニル-4-メチルイミダゾール、2-ヘプタデシルイミダゾール等のイミダゾール類、トリプチルホスフィン、メチルジフェニルホスフィン、トリフェニルホスフィン、ジフェニルホスフィン、フェニルホスフィン等の有機ホスフィン類、テトラフェニルホスホニウムテトラフェニルボレート、2-エチル-4-メチルイミダゾールテトラフェニルボレート、N-メチルモルホリンテトラフェニルボレート等のテトラフェニルボロン類等(リン系硬化促進剤)があげられる。これらは単独でもしくは併せて用いられる。なかでも、特に、その硬化性、耐湿信頼性という点から、上記各種リン系硬化促進剤を用いることが好ましい。

【0037】そして、上記硬化促進剤、例えば、リン系硬化促進剤は、他の成分と同様に単に配合するだけでもよいが、予め、上記フェノール樹脂(B成分)の一部または全部に溶融混合して用いると、成形性および耐半田性に関してより一層良好な結果が得られる。

【0038】さらに、内部応力の低減化のために、シリコーン化合物を用いてよい。上記シリコーン化合物としては、例えば、下記の一般式(4)および一般式(5)で表されるシリコーン化合物があげられる。これらは単独でもしくは併用して用いられる。

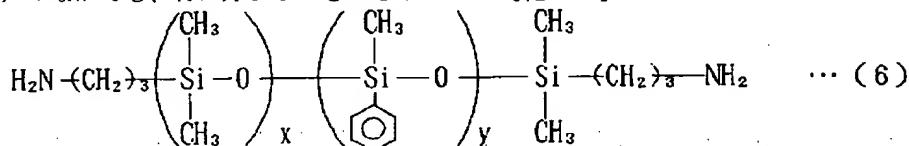
【0039】

【化10】



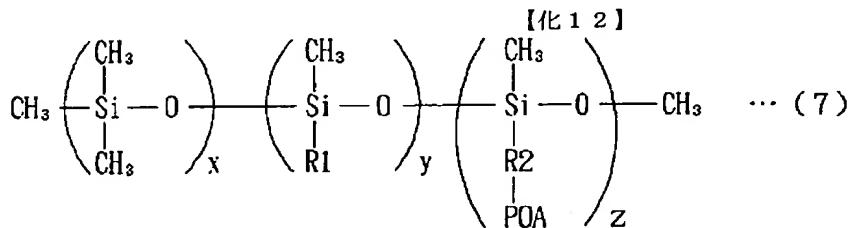
上記式(4)および式(5)において、Rはメチル基、R<sub>1</sub>は $-(CH_2)_p-$ （ただし、pは1～3の整数）、Aはアミノ基、エポキシ基、カルボキシル基、水酸基またはシクロヘキセンオキシド基、mは1～300の整数で、nは0または1～300の整数（ただしm+n=1～500の整数）、xは10～300の整数である。

【0040】上記シリコーン化合物のなかでも、下記の式(6)および式(7)で表されるものが好ましい。そして、上記式(7)のなかでも、特に好ましいものとして、



〔式(6)において、x+yは0～500の整数である。〕

【0042】



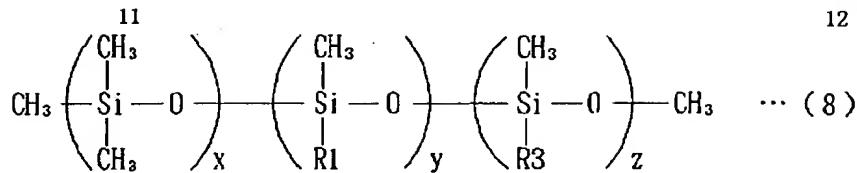
【化11】

【化12】

式(7)において、R1は $-(CH_2)_3-CH_2-CH(OH)-CH_2-$ 、  
R2は2価の有機基、  
POAはポリアルキレンオキシド、  
x+y+zは0～500の整数である。

【0043】

【化13】



式(8)において、R1は $-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-$   


R3は $-(\text{CH}_2)_3-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_{20}-(\text{C}_3\text{H}_6\text{O})_{20}-\text{CH}_3$ 、  
 $x+y+z$ は0~500の整数である。

【0044】上記シリコーン化合物の配合量は、エポキシ樹脂組成物全体の5重量%以下となるよう設定することが好ましい。特に好ましくは0.1~3重量%の範囲内である。

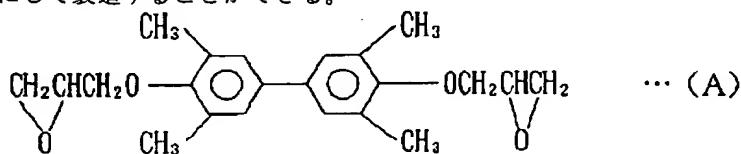
【0045】なお、本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物には、樹脂硬化物と成形用金型との離型性を向上させ、成形作業性を良好にするために、各種離型剤を配合してもよい。上記離型剤としては、ポリエチレン系ワックス、カルナバワックス、モンantan酸、ステアリン酸等の公知のものがあげられる。なかでも、離型性と接着性(信頼性)という観点からポリエチレン系ワックスを用いることが好ましい。さらに、上記ポリエチレン系ワックスのなかでも、酸化ポリエチレンワックスを用いることが好ましく、上記酸化ポリエチレンワックスとしては、酸価10~30で、滴点(溶融して液滴状になる温度)90~130°Cのものを用いることが好ましい。

【0046】上記離型剤の含有量は、エポキシ樹脂組成物全体の0.1~2.0重量%の範囲に設定することが好ましく、より好ましくは0.1~1.0重量%である。

【0047】そして、上記離型剤、例えば、ポリエチレン系ワックスは、他の成分と同様に単に配合するだけでもよいが、予め、前記フェノール樹脂(B成分)の一部または全部に溶融混合して用いると、離型性と接着性(信頼性)に関してより一層良好な結果が得られる。

【0048】さらに、本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物には、上記A~D成分、硬化促進剤、シリコーン化合物、離型剤以外に、必要に応じて、他の添加剤として、三酸化アンチモン、リン系化合物等の難燃剤や、顔料、シランカップリング剤等のカップリング剤、イオントラップ剤等を適宜に配合することができる。

【0049】本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物は、例えば、つぎのようにして製造することができる。



すなわち、まず、上記A~D成分、硬化促進剤、シリコーン化合物、離型剤、および、必要に応じて上記他の添加剤を所定の割合で配合する。ついで、これら配合物をミキシングロール機等の混練機にかけ、加熱状態で溶融混練してこれを室温に冷却した後、公知の手段によって粉碎し、必要に応じて打錠するという一連の工程を経ることによって目的とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物を製造することができる。なお、D成分である混合シラン系カップリング剤は、上記のように、他の成分とともに単に配合するだけでもよいが、予め、上記フェノール樹脂(B成分)の一部または全部に溶融混合して用いてもよい。

【0050】また、上記各成分の配合に先立って、前述のシリコーン化合物を用いて上記A成分およびB成分の少なくとも一方を変性し、この変性樹脂と残りの成分とを配合してもよい。

【0051】このような半導体封止用エポキシ樹脂組成物を用いての半導体素子の封止等は特に限定するものではなく、通常のトランスファー成形等の公知のモールド方法によって行うことができる。

【0052】このようにして得られる半導体装置は、特定の混合シラン系カップリング剤(D成分)を用いるため、優れた半導体耐熱性と、低粘度化の実現による流動性向上の結果から優れた成形性とを備えている。

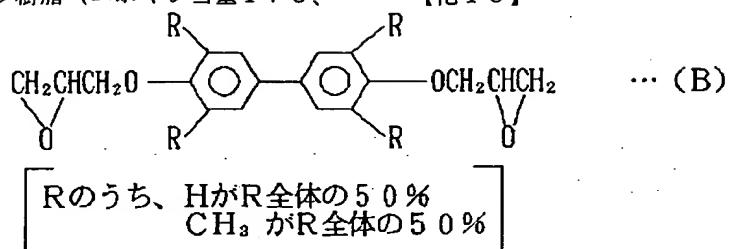
【0053】つぎに、実施例について比較例と併せて説明する。

【0054】まず、実施例に先立って、下記に示す各成分を準備した。

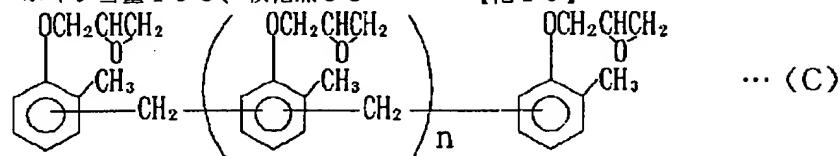
【0055】[エポキシ樹脂A] 下記の式(A)で表されるビフェニル型エポキシ樹脂(エポキシ当量195、軟化点107°C)

【化14】

【0056】〔エポキシ樹脂B〕下記の式(B)で表されるビフェニル型エポキシ樹脂(エポキシ当量175、軟化点125°C)。

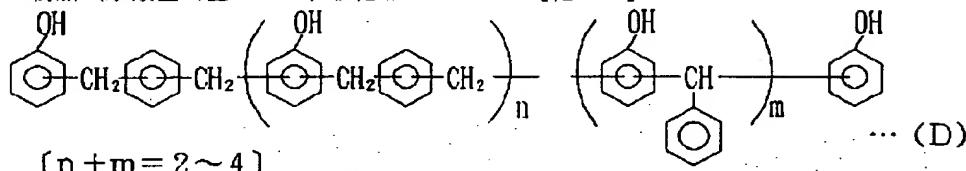


【0057】〔エポキシ樹脂C〕下記の式(C)で表されるエポキシ樹脂(エポキシ当量195、軟化点85°C)。

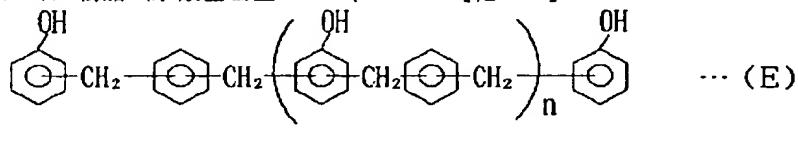


(エポキシ当量200、軟化点85°C)

【0058】〔フェノール樹脂D〕下記の式(D)で表されるフェノール樹脂(水酸基当量163、軟化点73°C)。

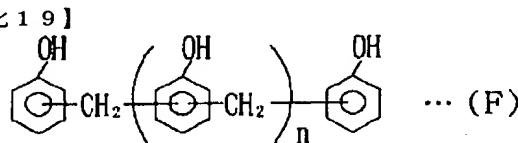


【0059】〔フェノール樹脂E〕下記の式(E)で表されるフェノールアラルキル樹脂(水酸基当量173、軟化点70°C)。



(n=0~4)

【0060】〔フェノール樹脂F〕下記の式(F)で表されるフェノール樹脂(水酸基当量110、軟化点80°C)。



(水酸基当量110、軟化点80°C)

【0061】〔無機質充填剤〕下記に示す球状シリカ粉末a~c、および、破碎シリカ粉末dを用いた。

(a) 平均粒径20~60μmの球状シリカ粉末。

(b) 平均粒径1~10μmの球状シリカ粉末。

(c) 平均粒径0.1~1μmの球状シリカ粉末。

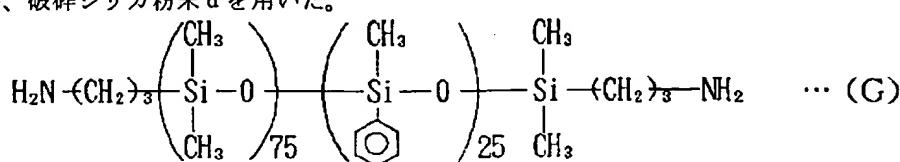
(d) 平均粒径1~20μmの破碎シリカ粉末。

【0062】〔硬化促進剤〕テトラフェニルホスホニウムテトラフェニルボレート(4P4B)

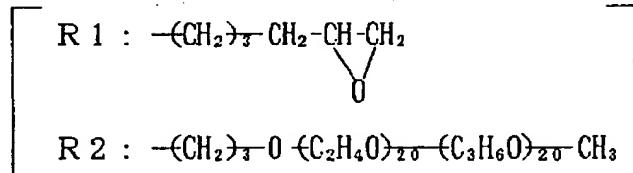
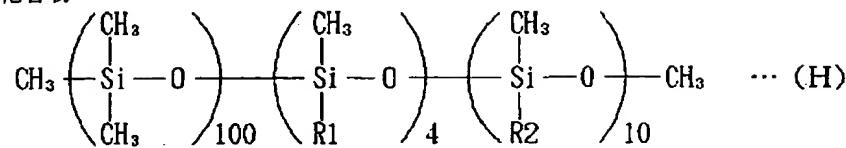
40 【0063】〔ポリエチレン系ワックス〕酸化ポリエチレンワックス(酸価1.8、滴点105°C)

【0064】〔シリコーン化合物G〕下記の式(G)で表されるシリコーン化合物

【化20】

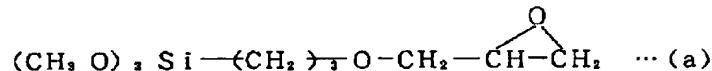


【0065】 [シリコーン化合物H] 下記の式(H)で表されるシリコーン化合物



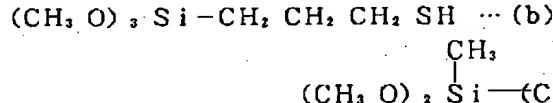
【0066】 [イオントラップ剤] ハイドロタルサイト類化合物

【0067】 [シラン系カップリング剤a] 下記の式



【0068】 [シラン系カップリング剤b] 下記の式  
(b) で表されるメルカプトシラン系カップリング剤

【化23】



【0069】 [シラン系カップリング剤c] 下記の式  
(c) で表されるジアミノシラン系カップリング剤

【化24】

… (c)

【0070】 [シラン系カップリング剤d] 下記の式  
(d) で表されるモノアミノシラン系カップリング剤

【化25】



【0071】

【実施例1～21、比較例1～5】下記の表1～表4に示す各成分を同表に示す割合で配合し、ミキシングローラ機（温度100°C）で3分間溶融混練を行い、冷却固

化後粉碎して目的とする粉末状のエポキシ樹脂組成物を得た。なお、上記各成分の配合に際して、実施例1で

30 は、各成分の配合に先立って、予め、上記フェノール樹脂Dと触媒とを溶融混合した。また、実施例5では、各成分の配合に先立って、予め、上記フェノール樹脂Dと酸化ポリエチレンワックスとを溶融混合した。

【0072】

【表1】

	実 施 例						
	1	2	3	4	5	6	7
エポキシ樹脂A	100	100	100	100	100	100	100
エポキシ樹脂B	—	—	—	—	—	—	—
エポキシ樹脂C	—	—	—	—	—	—	—
フェノール樹脂D	90	90	90	90	90	90	90
フェノール樹脂E	—	—	—	—	—	—	—
フェノール樹脂F	—	—	—	—	—	—	—
シリコーン化合物G	—	2	4	—	—	2	1
シリコーン化合物H	—	—	—	2	4	2	3
臭素化エポキシ樹脂	15	15	15	15	15	15	15
三酸化アンチモン	15	15	15	15	15	15	15
4P4B	4	4	4	4	4	4	4
イオントラップ剤	3	3	3	3	3	3	3
カーボン	4	4	4	4	4	4	4
シラン系カップリング剤a	5	5	5	4	6	1	15
シラン系カップリング剤b	3	—	—	—	—	—	—
シラン系カップリング剤c	—	3	—	4	2	1	5
シラン系カップリング剤d	—	—	3	—	—	—	—
酸化ポリエチレンワックス	5	5	5	5	5	5	5
球状シリカa	1000	1000	800	1000	800	1000	1000
球状シリカb	500	500	500	500	500	500	500
球状シリカc	200	200	200	200	200	200	200
破碎シリカd	100	100	100	100	100	100	100

【0073】

【表2】

	実 施 例						
	8	9	10	11	12	13	14
エポキシ樹脂A	—	—	—	—	—	—	—
エポキシ樹脂B	100	100	100	100	100	100	100
エポキシ樹脂C	—	—	—	—	—	—	—
フェノール樹脂D	90	90	90	90	90	90	90
フェノール樹脂E	—	—	—	—	—	—	—
フェノール樹脂F	—	—	—	—	—	—	—
シリコーン化合物G	—	2	4	—	—	2	1
シリコーン化合物H	—	—	—	2	4	2	3
臭素化エポキシ樹脂	15	15	15	15	15	15	15
三酸化アンチモン	15	15	15	15	15	15	15
4P4B	4	4	4	4	4	4	4
イオントラップ剤	3	3	3	3	3	3	3
カーボン	4	4	4	4	4	4	4
シラン系カップリング剤a	5	5	5	4	6	1	15
シラン系カップリング剤b	3	—	—	—	—	—	—
シラン系カップリング剤c	—	3	--	4	2	1	5
シラン系カップリング剤d	—	—	3	—	—	—	—
酸化ポリエチレンワックス	5	5	5	5	5	5	5
球状シリカa	1000	1000	800	1000	800	1000	1000
球状シリカb	500	500	500	500	500	500	500
球状シリカc	200	200	200	200	200	200	200
破碎シリカd	100	100	100	100	100	100	100

【0074】

【表3】

	実施例						
	15	16	17	18	19	20	21
エポキシ樹脂A	—	—	—	—	—	—	—
エポキシ樹脂B	—	—	—	—	—	—	—
エポキシ樹脂C	100	100	100	100	100	100	100
フェノール樹脂D	—	—	—	—	—	—	—
フェノール樹脂E	—	—	—	—	—	—	—
フェノール樹脂F	90	90	90	90	90	90	90
シリコーン化合物G	—	2	4	—	—	2	1
シリコーン化合物H	—	—	—	2	4	2	3
臭素化エポキシ樹脂	15	15	15	15	15	15	15
三酸化アンチモン	15	15	15	15	15	15	15
4P4B	4	4	4	4	4	4	4
イオントラップ剤	3	3	3	3	3	3	3
カーボン	4	4	4	4	4	4	4
シラン系カップリング剤a	5	5	5	4	6	1	15
シラン系カップリング剤b	3	—	—	—	—	—	—
シラン系カップリング剤c	—	3	—	4	2	1	5
シラン系カップリング剤d	—	—	3	—	—	—	—
酸化ポリエチレンワックス	5	5	5	5	5	5	5
球状シリカa	1000	1000	800	1000	800	1000	1000
球状シリカb	500	500	500	500	500	500	500
球状シリカc	200	200	200	200	200	200	200
破碎シリカd	100	100	100	100	100	100	100

【0075】

【表4】

(重量部)

	比 較 例				
	1	2	3	4	5
エポキシ樹脂A	100	100	100	100	100
エポキシ樹脂B	—	—	—	—	—
エポキシ樹脂C	—	—	—	—	—
フェノール樹脂D	—	—	—	—	—
フェノール樹脂E	90	90	90	90	90
フェノール樹脂F	—	—	—	—	—
シリコーン化合物G	—	2	4	—	—
シリコーン化合物H	—	—	—	2	4
臭素化エポキシ樹脂	15	15	15	15	15
三酸化アンチモン	15	15	15	15	15
4P4B	4	4	4	4	4
イオントラップ剤	3	3	3	3	3
カーボン	4	4	4	4	4
カップリング剤a	—	8	—	—	—
カップリング剤b	—	—	8	—	—
カップリング剤c	—	—	—	8	—
カップリング剤d	—	—	—	—	8
酸化ポリエチレンワックス	5	5	5	5	5
球状シリカa	1000	1000	1000	1000	1000
球状シリカb	500	500	500	500	500
球状シリカc	200	200	200	200	200
破碎シリカd	100	100	100	100	100

【0076】このようにして得られた各実施例および比較例のエポキシ樹脂組成物を用い、まず、このエポキシ樹脂組成物硬化体の高温曲げ強度、高温曲げ弾性率および高温曲げ伸びを測定した。また、上記各エポキシ樹脂組成物を用いてトランスマルチ成形にて半導体装置を作製した。さらに、この半導体装置を用い、半田耐熱性について、下記の方法に従って測定・評価した。これらの結果を下記の表5～表8に示す。

【0077】〔高温曲げ強度・高温曲げ弾性率・高温曲げ伸び〕エポキシ樹脂組成物を用いて、硬化条件：175°C × 2分間（成形）+ 175°C × 5時間（ポストキュア）にて、測定評価用硬化体を作製し、これを121°C × 100% × 96時間の吸湿後、250°Cにて、曲げ強度、曲げ弾性率、曲げ伸びを測定した（JIS K 6911に準拠）。

【0078】〔半田耐熱性〕まず、半導体装置（QFP-80：14×20×厚み2.7mm）をつぎの条件で製造（TOWA社製自動成形機）した。

【0079】・リードフレーム：42アロイ製

・ダイパッドの大きさ：8×8mm

・成形条件：温度100°C、注入時間10秒、注入圧力100kg/mm<sup>2</sup>、成形時間120秒、エポキシ樹脂組成物製タブレットの圧縮比93%

【0080】このようにして製造された半導体装置について、85°C/85%RHの相対湿度に設定された恒温槽中に、168時間放置して吸湿させた後、IRリフロー（240°C×10秒）の熱処理を行った。このときの

熱衝撃により発生したパッケージクラックの有無、剥離の有無を目視により観察し評価した。パッケージクラックの発生および剥離の発生の双方とも確認されなかったものを○、パッケージクラックは発生しなかったが、剥離が発生したものを○、パッケージクラックおよび剥離の双方とも発生したものを×として表示した。

【0081】

【表5】

	実施例						
	1	2	3	4	5	6	7
高温曲げ強度(kg/mm <sup>2</sup> )	0.80	1.5	1.5	1.8	1.5	1.7	1.6
高温曲げ弾性率(kg/mm <sup>2</sup> )	30	50	45	35	35	30	40
高温曲げ伸び (mm)	3.5	4	4	4	4	4	4
半田耐熱性	○	◎	○	◎	○	○	◎

【0082】

【表6】

	実施例						
	8	9	10	11	12	13	14
高温曲げ強度(kg/mm <sup>2</sup> )	0.75	1.5	1.5	1.8	1.5	1.7	1.6
高温曲げ弾性率(kg/mm <sup>2</sup> )	30	50	45	35	30	30	30
高温曲げ伸び (mm)	3.0	4	4	3.5	4	4	4
半田耐熱性	○	◎	○	◎	○	○	◎

【0083】

【表7】

	実施例						
	15	16	17	18	19	20	21
高温曲げ強度(kg/mm <sup>2</sup> )	0.7	1.0	1.0	0.8	1.6	1.6	1.9
高温曲げ弾性率(kg/mm <sup>2</sup> )	40	55	50	40	35	35	30
高温曲げ伸び (mm)	3	3.5	3.5	3	4	4	4
半田耐熱性	○	◎	○	◎	○	○	◎

【0084】

【表8】

	比較例				
	1	2	3	4	5
高温曲げ強度(kg/mm <sup>2</sup> )	0.7	0.85	0.85	0.85	0.80
高温曲げ弾性率(kg/mm <sup>2</sup> )	25	40	40	45	40
高温曲げ伸び (mm)	2.5	3.5	3.5	4	3.5
半田耐熱性	×	×	×	×	×

【0085】上記表5～表8の結果から、全ての実施例品は高温特性（高温曲げ強度、高温曲げ弾性率、高温曲げ伸び）に優れ、さらに、半田耐熱性にも優れていることがわかる。これに対して、比較例品は、高温特性および半田耐熱性の少なくともいずれか一つに劣っている。このように、全実施例品は、高温特性および半田耐熱性において優れた特性を有することがわかる。

【0086】

【発明の効果】以上のように、本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物は、エポキシ樹脂（A成分）とフェノール樹脂（B成分）と無機質充填剤（C成分）とともに、エポキシシラン系カップリング剤（d1）を必須成分とし、これにメルカブトシラン系カップリング剤およびアミノシラン系カップリング剤の少なくとも一方（d

2）を配合した混合シラン系カップリング剤（D成分）を含有するため、半田耐熱性と成形性の双方とも優れたものとなる。このことから、本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物は、例えば、高密度化によるパッケージの薄形化に充分対応できるものである。

【0087】そして、上記エポキシ樹脂（A成分）として前記一般式（1）で表されるビフェニル型エポキシ樹脂を、また、上記フェノール樹脂（B成分）としてフェノールアラルキル樹脂、特に前記一般式（2）で表されるフェノールアラルキル樹脂を用いることにより、封止用樹脂組成物の低粘度化が図られ、その結果、無機質充填剤の高充填化が実現してより一層半田耐熱性と成形性が向上する。

フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>6</sup> 識別記号

C 0 8 L 61/06

H 0 1 L 23/29

23/31

F I

C 0 8 L 61/06

H 0 1 L 23/30

R